



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Off nl ungungsschrift**
⑩ **DE 197 23 977 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
C 08 F 2/00
C 08 F 14/06
F 28 D 7/04
F 28 F 21/08
B 21 D 26/02

⑲ Aktenzeichen: 197 23 977.3
⑳ Anmeldetag: 6. 6. 97
㉑ Offenlegungstag: 10. 12. 98

DE 197 23 977 A 1

⑦1 Anmelder:
Vinnolit Kunststoff GmbH, 85737 Ismaning, DE

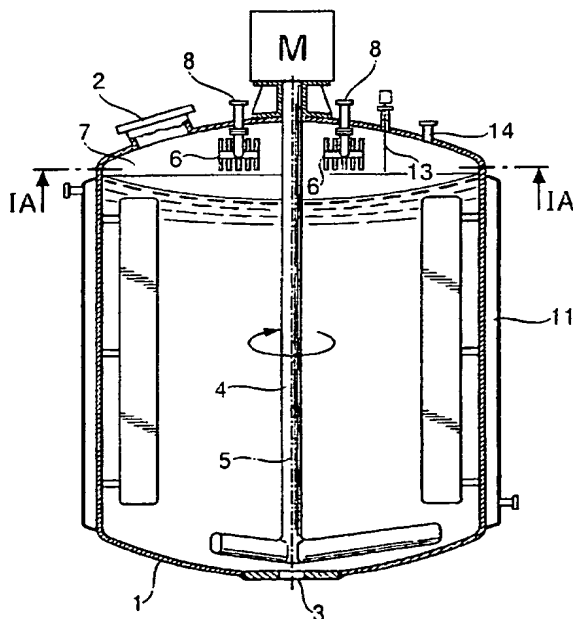
⑦2 Erfinder:
Kirschner, Jürgen, Dipl.-Ing., 50389 Wesseling, DE;
Schäfer, Roland, Dipl.-Ing., 50259 Pulheim, DE;
Wiemer, Hardo, Dipl.-Ing., 51061 Köln, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zur Durchführung von Polymerisationsreaktionen

⑤7 Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Durchführung von Polymerisationsreaktionen umfassend einen Reaktionsbehälter und einen Rückflußkühler, dadurch gekennzeichnet, daß als Rückflußkühler ein oder mehrere Plattenkühler 6 eingesetzt werden, welche im Gasraum 7 des Reaktionsbehälters 1 angeordnet sind.



DE 197 23 977 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Durchführung von Polymerisationsreaktionen, sowie Verfahren zur Durchführung von Polymerisationsreaktionen unter Verwendung der Vorrichtung.

Polymerisationsreaktionen sind im allgemeinen exotherm und werden üblicherweise in Druckkesseln ausgeführt, wobei die Kessel durch einen außen oder innen angebrachten Mantel gekühlt werden und der Wärmeübergang durch Rühren des Polymerisationsansatzes mittels eines Rührwerks verbessert wird. Während des Polymerisationsprozesses ist eine Wärmemenge abzuführen, die sich aus dem Produkt der spezifischen Polymerisationswärme und der Masse des gebildeten Polymerisats, der Rührwärmemenge und der Aufwärmenergie zusammensetzt. Bei kleiner dimensionierten Polymerisationsreaktoren kann diese Wärmemenge unproblematisch mittels der oben beschriebenen Wandkühlung abgeführt werden.

Mit zunehmendem Volumen der Polymerisationsbehälter wird das Verhältnis von Wandfläche zu Behältervolumen immer ungünstiger, woraus ein pro Zeiteinheit und Volumeneinheit geringerer spezifischer Wärmedurchsatz resultiert. Aus dem Stand der Technik ist bekannt, die Wärmeaustauschfläche durch besondere Gestaltung der Mantelfläche oder durch den Einbau von gekühlten Stromstörern über die Fläche des Mantels hinaus zu vergrößern. Als Beispiel sei die EP-A 12410 genannt, bei der als Kühlelement eine gewickelte Halbrohrschlange an der Innenwand des Polymerisationsbehälters angebracht ist.

Derartige Einbauten können jedoch die Rühr- und Strömungsverhältnisse im Reaktionsbehälter ungünstig beeinflussen und die Reinigung des Kessels behindern. Deshalb verwendet man, insbesondere bei Polymerisationsbehältern mit einem Volumen von mehr als 20 m^3 , Rückflußkühler, welche über einen Stutzen mit dem Gasraum des Polymerisationsbehälters verbunden sind und in denen ein Teil der kondensierbaren Bestandteile des Gases aus dem Behälter niedergeschlagen wird und als Kondensat in den Kessel zurücklaufen kann, um mit dem Polymerisationsansatz wieder vermischt zu werden. Die über ein Kühlmedium im Kondensator abgeführte Kondensationswärme erhöht die insgesamt abgeführte Wärmemenge und trägt auf diese Weise zu einer besseren Raumzeit-Leistung bei. Ein mit Rückflußkühler ausgerüsteter Polymerisationsreaktor ist beispielsweise aus der DE-A 20 38 363 (US-A 4050901) bekannt.

Die Kühlung von exothermen Reaktionen mittels Rückflußkühler weist jedoch eine Reihe von Nachteilen auf. Bei den dabei eingesetzten Kondensatoren handelt es sich durchweg um sogenannte Aufsatzkondensatoren, die über einen Behälterstutzen mit dem Kessel verbunden sind. Die Kondensatoren sind in der Regel als Rohrbündelwärmetauscher ausgeführt, die einerseits den Nachteil besitzen, daß Kondensationsvorgänge in den Rohren durch zunehmende Rohrlänge infolge des zurückfließenden Kondensats erschwert werden, andererseits beim Hochschäumen des Polymerisationsansatzes Polymer-Wandanlagerungen entstehen, oder die Rohre sich mit Polymer zusetzen, worauf eine zeitwendige Reinigung erforderlich ist. Schließlich ist die GesamtwärmeKapazität von Kondensatoren dieser Bauart, zusammengesetzt aus der WärmeKapazität des Kühlmediuminhalts und der Stahlkonstruktion, besonders hoch. Infolge der daraus resultierenden Trägheit des Systems wird die Regelung der Wärmeabfuhr erschwert. Aus dem Stand der Technik sind daher eine Reihe von Einrichtungen bekannt, die entweder das Eindringen von Flüssigkeit und Feststoff in den Kondensator vermeiden oder die Regelung der Kondensationsleistung verbessern.

Aus der EP-A 34061 ist ein Verfahren zur Abführung der Reaktionswärme bei der Polymerisation mittels Rückflußkühler bekannt, wobei die Gasphase im Polymerisationsreaktor vor dem Kontakt mit dem Rückflußkühler frei von Ablagerungen bildenden Partikeln gewaschen wird. Aus der DE-A 20 38 363 (US-A 4050901) ist bekannt, die Polymerisationstemperatur durch Zwangsförderung des Reaktionsgases durch den Rückflußkühler zu regeln. In der EP-A 702033 ist eine Vorrichtung zur Polymerisation mit aufgesetztem Rückflußkühler beschrieben, wobei zur Verbesserung der Kühlleistung nichtkondensierbare Gasanteile vor oder zu Beginn des Kühlvorganges, durch Anlegen eines Vakuums am Rückflußkühler, entfernt werden.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Durchführung von exothermen Reaktionen, insbesondere Polymerisationsreaktionen, zu entwickeln, welche die Nachteile der bisher bekannten Reaktionsbehälter mit aufgesetztem Rückflußkühler vermeidet oder zumindest verringert.

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Durchführung von Polymerisationsreaktionen umfassend einen Reaktionsbehälter und einen Rückflußkühler, dadurch gekennzeichnet, daß als Rückflußkühler ein oder mehrere Plattenkühler 6 eingesetzt werden, welche im Gasraum 7 des Polymerisationsbehälters 1 angeordnet sind.

Als Plattenkühler 6 eignen sich die im Stand der Technik bekannten Plattenwärmetauscher. Dabei handelt es sich im allgemeinen um Wärmetauscherelemente, welche aus profilierten Metallplatten bestehen, durch deren Hohlräume das Wärmetauschmedium geführt wird. Bevorzugt werden Plattenwärmetauscher, welche in der sogenannten Blähtechnik hergestellt werden. Mit dieser Technik, welche beispielsweise aus der US-A 3458917 bekannt ist, können Plattenwärmetauscher in sehr einfacher und kostengünstiger Form hergestellt werden.

Dazu werden jeweils zwei ebene Metallplatten, vorzugsweise Stahlbleche mit einer Dicke von 0.5 bis 3 mm, durch Punktschweißung, Roll-bond-Schweißung, Laserschweißung oder andere Schweißverfahren so miteinander verschweißt, daß die Blechplatten anschließend durch ein unter hohem Druck eingebrachtes Medium so geformt werden, daß miteinander verbundene Kanäle entstehen, durch welche ein Kühlmedium, beispielsweise Wasser, geführt werden kann. Diese Platten können einzeln eingesetzt werden oder auch zu rechteckigen Plattenpaketen gebündelt werden oder auch zu Spiralen aufgewickelt werden.

Die Plattenwärmetauscher werden vorzugsweise so dimensioniert, daß diese eine Gesamtkühlfläche besitzen, die dem 0.1fachen bis 2fachen der Fläche des zylindrischen Reaktormantels entspricht. Die Dimensionierung der Kanäle, die Anzahl der Kanäle pro Flächeneinheit und die Anordnung der Plattenelemente wird vorzugsweise so ausgeführt, daß bei einer Gesamtdurchflußmenge des Kühlmediums in m^3/h durch den Plattenkühler, die dem 0.1fachen bis 2fachen Volumen des Reaktorinhalts in m^3 entspricht, die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in den einzelnen Kanälen 1 m/s bis 8 m/s beträgt.

In Fig. 3 ist der Querschnitt einer blähtechnisch hergestellten Wärmetauscherplatte zu sehen. Zwei Platten 15 sind streifen- oder punktförmig an den Stellen 16 so miteinander verschweißt, daß durch Einbringen eines Druckmediums, beispielsweise Stickstoff, die nicht miteinander verschweißten Stellen dauerhaft aufgeweitet werden und miteinander verbundene Kanäle 17 bilden, welche gegebenenfalls dem äußeren Überdruck im Behälter standhalten, und durch die ein Kühlmedium geleitet werden kann.

Die Vorrichtung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen Fig. 1/1A und Fig. 2/2A näher erläutert. Die Zeichnungen

gen Fig. 1/1A und Fig. 2/2A zeigen schematische Darstellungen von bevorzugten Ausführungsbeispielen. Die Zeichnung Fig. 4 zeigt eine dem Stand der Technik entsprechende Vorrichtung.

Bei dem Reaktionsbehälter 1 aus Fig. 1 handelt es sich um einen Druckbehälter wie er zur Durchführung von radikalischen Polymerisationen ethylenisch ungesättigter Monomere eingesetzt wird. Bevorzugt sind Stahlbehälter mit im wesentlichen zylindrischer Form mit Klöpfer-, Korb- oder Flachboden und mit aufgesetztem Deckel. Der Reaktionsbehälter 1 verfügt normalerweise über eine oder mehrere Einrichtungen für den Stoffeintrag der für die Polymerisation erforderlichen Edukte, beispielsweise ein sogenanntes Mannloch 2. Weiter umfaßt der Reaktionsbehälter ein oder mehrere Ableitungen 3 zur Entleerung des Behälters. Zur Rührung des Reaktionsansatzes ist der Reaktionsbehälter 1 mit einem mehrflügeligen Rührwerk 4 versehen, welches zentrisch eingebaut ist, wobei der Rührerschaft mit der Längsachse 5 des Reaktionsbehälters 1 zusammenfällt.

In der bevorzugten Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist die Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu sehen, bei der der Rührer 4 von oben eingebaut ist. Hier wird in einer bevorzugten Ausführungsform der Plattenkühler 6 in Form von rechteckigen Plattenpaketen, einzeln oder paarweise links und rechts neben dem Rührer 4, im Gasbereich 7 des Reaktionsbehälters 1 installiert. Vorzugsweise sind die Plattenkühler 6 vertikal, das heißt parallel zur Längsachse 5 angeordnet. Die Abmessungen des Plattenkühlers 6 sind dabei an die Größe des Mannlochs 2 angepaßt, um den Ein- und Ausbau zu ermöglichen. Die Plattenkühler 6 werden über die Kesselstutzen 8 mit dem Kühlmedium, normalerweise Wasser, beschickt, wobei Zu- und Abfluß des Kühlmediums über jeweils einen der beiden Kesselstutzen 8 erfolgt.

In der bevorzugten Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist die Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu sehen, bei der der Rührer 4 von unten eingebaut ist. Hier wird in einer bevorzugten Ausführungsform der Plattenkühler 6 in Form eines spiralig gewickelten Wärmetauschers im Gasbereich 7 des Reaktionsbehälters 1 installiert. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Reaktionsbehälter 1 mit einem Apparateflansch 9 und einem Deckel 10 versehen, welche eine einfache Montage und Demontage des spiralig gewickelten Plattenkühlers 6 ermöglichen. Zu- und Abfluß des Kühlmediums erfolgt über die Kesselstutzen 8, welche bei dieser Ausführungsform vorzugsweise am Deckel 10 angebracht sind.

Die Kesselstutzen 8 können in den beiden bevorzugten Ausführungsformen auch so gestaltet werden, daß diese gleichzeitig als Aufhängevorrichtung für die Plattenkühler 6 dienen.

Die Vorrichtungen gemäß Fig. 1 und Fig. 2 können gegebenenfalls mit weiteren Einrichtungen ausgestattet sein. Im allgemeinen sind Reaktionsbehälter 1 für die radikalische Polymerisation mit einem innen oder außen angebrachten Heiz/Kühlmantel 11 ausgestattet, der üblicherweise mit Wasser als Kühlmedium bzw. Dampf als Heizmedium beschickt wird. In einer bevorzugten Ausführungsform sind oberhalb des Plattenkühlers 6 Sprühdüsen 12 angebracht, mit deren Hilfe der Plattenkühler 6 durch Besprühen mit Wasser von aufsteigendem Schaum gereinigt werden kann. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Schaumstandanzeiger 13 ausgestattet. Dieser kann dazu eingesetzt werden, um die Kühlmittelzufuhr zum Plattenkühler 6 so zu steuern, daß der Schaumstand im Reaktionsbehälter 1 auf ein bestimmtes Niveau begrenzt wird.

Weiter hat es sich bewährt den Reaktionsbehälter 1 mit einer Dosiereinrichtung 14 auszustatten. Über diese Dosier-

einrichtung kann Wandbelagsverhinderungsmittel (antifouling agent) als Aerosol-Dampf-Gemisch zugeführt werden, womit erreicht wird, daß durch Kondensation des Gemisches auf der Oberfläche des Plattenkühlers 6, dieser mit dem antifouling agent beschichtet wird.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung sind Verfahren zur Durchführung von Polymerisationsreaktionen unter Verwendung der Vorrichtung. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich insbesondere zur Durchführung von Verfahren zur Polymerisation von ethylenisch ungesättigten Monomeren in wäbrigem Medium. Beispiele für ethylenisch ungesättigte Monomere sind Vinylchlorid, Vinylester wie Vinylacetat, (Meth)acrylsäureester wie Methylmethacrylat oder Butylacrylat, Olefine wie Ethylen oder Vinylaromaten wie Styrol. Geeignete Verfahren zur Polymerisation in wäbrigem Medium sind die Suspensions-, Emulsions- und Mikrosuspensions-Polymerisation. Diese Polymerisationsverfahren sind dem Fachmann aus der Literatur bekannt und bedürfen daher keiner näheren Erläuterung.

Besonders bevorzugt wird die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei der radikalischen Polymerisation von Vinylchlorid, gegebenenfalls in Gegenwart von weiteren Comonomeren, in wäbrigem Medium nach den Verfahren der Suspensions-, Emulsions- und Mikrosuspensions-Polymerisation.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem als Plattenkühler im Gasraum des Reaktionsbehälters installierten Rückflußkühler bietet folgende Vorteile gegenüber konventionellen, mit Aufsatzkondensatoren ausgestatteten Reaktionsbehältern: Wegen der vertikalen Plattenanordnung ist der Plattenkühler wesentlich unempfindlicher gegen Ablagerung bzw. Verblockung durch Reaktionsprodukt als die herkömmlichen Aufsatzkondensatoren. Die Plattenkühler besitzen bei gleicher Wärmeübertragungsfläche kleinere Abmessungen und wesentlich geringeres Montagegewicht, was Ein- und Ausbau, aber auch den nachträglichen Einbau in den Reaktionsbehälter wesentlich erleichtert. Durch die Anordnung im Gasraum des Reaktionsbehälters wird außerdem erreicht, daß das rückfließende Kondensat schneller und gleichmäßiger mit dem flüssigen Reaktionsansatz vermischt wird als bei herkömmlichen, mit Rohrbündelaufsatzkühlern ausgerüsteten, Reaktionsbehältern, weil der Rücklauf über die gesamte Projektionsfläche des Kondensators erfolgt und nicht nur eng begrenzt über einen Anschlußstutzen zum Reaktor.

Ein Teil der ebengenannten, mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erreichbaren Vorteile wird anhand der folgenden Beispiele dargelegt:

Beispiel 1 (Vergleichsbeispiel)

Eine Vorrichtung gemäß Fig. 4, das heißt ein für einen Druck von 20 bar ausgelegter, stehend angeordneter, 33 m³ fassender Reaktionsbehälter 18, welcher mit einem Rührwerk 19 und einem Heiz/Kühlmantel 20 ausgerüstet war, und über einen Anschlußstutzen 21 mit einem außerhalb des Behälters angeordneten Rohrbündel-Rückflußkühler 22 verbunden war, wurde mit Vinylchlorid befüllt und über den Heiz/Kühlmantel 20 durch Durchleiten von Heißwasser auf 60°C Innentemperatur aufgeheizt. Der Rohrbündel-Rückflußkühler 22 umfaßte 162 Rohre mit 34 mm Innendurchmesser und einer Länge von 2000 mm und hatte eine Wärmeübertragungsfläche von 34,6 m², bezogen auf die Kondensation von Vinylchlorid-Gas.

Nach Ableitung einer definierten Gasmenge am Kopf des Kühlers wurde dieser durch Einleitung einer konstanten Menge Kühlwassers in dessen Mantelraum in Betrieb gesetzt, das heißt das aus dem Kessel aufsteigende Vinylchlorid-

rid-Gas kondensierte in den Rohren, wobei die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Kühlwassers 0.7 m/s betrug. Gleichzeitig wurde die Heizung im Mantel des Polymerisationskessels aufrechterhalten, um die Innentemperatur konstant zu halten.

Aus der Messung der Kühlwasserein- und -austrittstemperatur am Rückflußkühler und der Messung der Temperatur im Gasraum des Rückflußkühlers errechnete sich ein Wärmedurchgangswert von 839 kcal/m²h grd. Aus der Masse des Kühlwasserinhalts und der Stahlkonstruktion des Kühlers errechnete sich eine Wärmekapazität von 901 kcal/grd.

Beispiel 2 (erfindungsgemäß)

Eine Vorrichtung analog Fig. 1, das heißt ein für einen Druck von 20 bar ausgelegter, stehend angeordneter, 33 m³ fassender Reaktionsbehälter 1, welcher mit einem Rührwerk 4 und einem Heiz/Kühlmantel 11 ausgerüstet war, und im Gasbereich des Reaktionsbehälters mit einem Rückflußkühler in Form eines Plattenkühlers 6 ausgestattet war, wurde mit Vinylchlorid befüllt und über den Heiz/Kühlmantel 11 durch Durchleiten von Heißwasser auf 60°C Innentemperatur aufgeheizt. Der Plattenkühler 6 bestand aus 6 Platten, welche in Blähtechnik hergestellt wurden, mit jeweils 500 mm × 2500 mm, die zu einem Paket mit 40 mm Plattenabstand zusammengefaßt waren, wobei das Plattenpaket analog Fig. 1 vertikal angeordnet war. Die Wärmeübertragungsfläche war 18 m², bezogen auf die Kondensation von Vinylchlorid-Gas. Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Kühlwassers in den Kanälen des Plattenkühlers betrug 4.6 m/s. Nach Ableitung einer definierten Gasmenge am Kopf des Polymerisationskessels wurde der Kühler durch Einleitung einer konstanten Menge Kühlwassers, das durch die Kanäle der Platten geleitet wurde, in Betrieb gesetzt, das heißt das aus der Flüssigphase aufsteigende Vinylchlorid-Gas kondensierte auf der Plattenoberfläche. Gleichzeitig wurde die Heizung im Mantel des Polymerisationskessels aufrechterhalten, um die Innentemperatur konstant zu halten.

Aus der Messung der Kühlwasserein- und -austrittstemperatur am Plattenkühler und der Messung der Temperatur im Gasraum des Polymerisationskessels errechnete sich ein Wärmedurchgangswert von 1282 kcal/m² h grd. Aus der Masse des Kühlwasserinhalts und der Stahlkonstruktion des Plattenkühlers errechnete sich eine Wärmekapazität von 78.5 kcal/grd.

Der Wärmedurchgangswert lag damit für die erfindungsgemäße Vorrichtung mit Plattenkühler im Gasraum des Kessels um das 1.5fache höher als beim aufgesetzten Rohrbündel-Rückflußkühler gemäß Stand der Technik. Überraschenderweise resultieren aufgrund der geometrischen Abmessungen des Plattenkühlers und dessen Anordnung im Gasraum des Polymerisationsbehälters vorteilhaftere Kondensationsbedingungen und auch vorteilhaftere Wärmeübergangsverhältnisse auf der Kühlwasserseite infolge höherer Strömungsgeschwindigkeit.

Die Wärmekapazität des Plattenkühlers beträgt mit 78.5 kcal/grd nur 9% der Wärmekapazität des aufgesetzten Rohrbündel-Rückflußkühlers was sich besonders vorteilhaft auf das Regelverhalten auswirkt, das heißt es resultiert eine wesentlich geringere Trägheit. Beispielsweise würde bei der Vorrichtung gemäß Beispiel 1 (Vergleichsbeispiel) der zu einem bestimmten Zeitpunkt mit Kühlwasser von 20°C gefüllte Aufsatzkühler nach Schließen des Kühlwasserventils bei einer Gastemperatur von 60°C noch solange weiter in Funktion bleiben, bis der Kühler insgesamt die Gastemperatur angenommen hätte. Dabei würden ca. 36 000 kcal abge-

führt oder auf die Kondensation von Vinylchlorid-Gas bezogen weitere 453 kg VC-Gas kondensieren. Bei der Vorrichtung gemäß Beispiel 2 wären es bei einem Plattenkühler mit gleicher Kühlleistung nur 3674 kcal oder 46 kg VC-Gas. Im Falle des Ansprechens einer Schaumsonde würde eine weitere Ausgasung von VC aus der Polymerisationsflüssigkeit, das heißt ein weiterer Schaumanstieg mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung 9.8 mal schneller beendet sein im Vergleich zur Vorrichtung aus Beispiel 1.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Durchführung von Polymerisationsreaktionen umfassend einen Reaktionsbehälter und einen Rückflußkühler, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Rückflußkühler ein oder mehrere Plattenkühler 6 eingesetzt werden, welche im Gasraum 7 des Reaktionsbehälters 1 angeordnet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Plattenkühler 6 aus einer oder mehreren durch Blähtechnik hergestellten Platten besteht, wobei zwei ebene Metallplatten so miteinander verschweißt werden, daß die Blechplatten anschließend durch ein unter hohem Druck eingebrachtes Medium so geformt werden, daß miteinander verbundene Kanäle entstehen, durch welche ein Kühlmedium geführt werden kann.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Plattenkühler 6 so dimensioniert ist, daß dieser eine Gesamtkühlfläche besitzt, die dem 0.1fachen bis 2fachen der Fläche des zylindrischen Reaktormantels entspricht, und die Dimensionierung der Kanäle, die Anzahl der Kanäle pro Flächeneinheit und die Anordnung der Plattenelemente so ausgeführt wird, daß bei einer Gesamtdurchflußmenge des Kühlmediums in m³/h durch den Plattenkühler 6, die dem 0.1fachen bis 2fachen Volumen des Reaktorinhalts in m³ entspricht, die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in den einzelnen Kanälen 1 m/s bis 8 m/s beträgt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Plattenkühler 6 in Form von rechteckigen Plattenpaketen, einzeln, oder paarweise links und rechts, neben dem Rührer 4, im Gasbereich 7 des Reaktionsbehälters 1, parallel zur Längsachse 5 angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Plattenkühler 6 in Form eines spiralig gewickelten Wärmetauschers im Gasbereich 7 des Reaktionsbehälters 1, parallel zur Längsachse 5 angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb des Plattenkühlers 6 Sprühdüsen 12 angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktionsbehälter 1 mit einer Dosiereinrichtung 14 zur Dosierung von Wandbelagsverhinderungsmittel ausgestattet ist.

8. Verfahren zur Polymerisation von ethylenisch ungesättigten Monomeren in wäßrigem Medium unter Verwendung einer Vorrichtung gemäß Anspruch 1 bis 7.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine radikalische Polymerisation von Vinylchlorid, gegebenenfalls in Gegenwart von weiteren Comonomeren, in wäßrigem Medium nach den Verfahren der Suspensions-, Emulsions- und Mikrosuspensions-

Polymerisation, durchgeführt wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1A

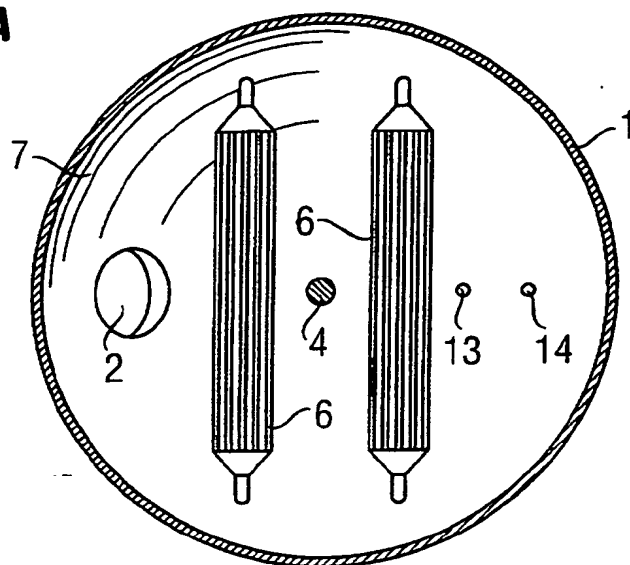


Fig. 1

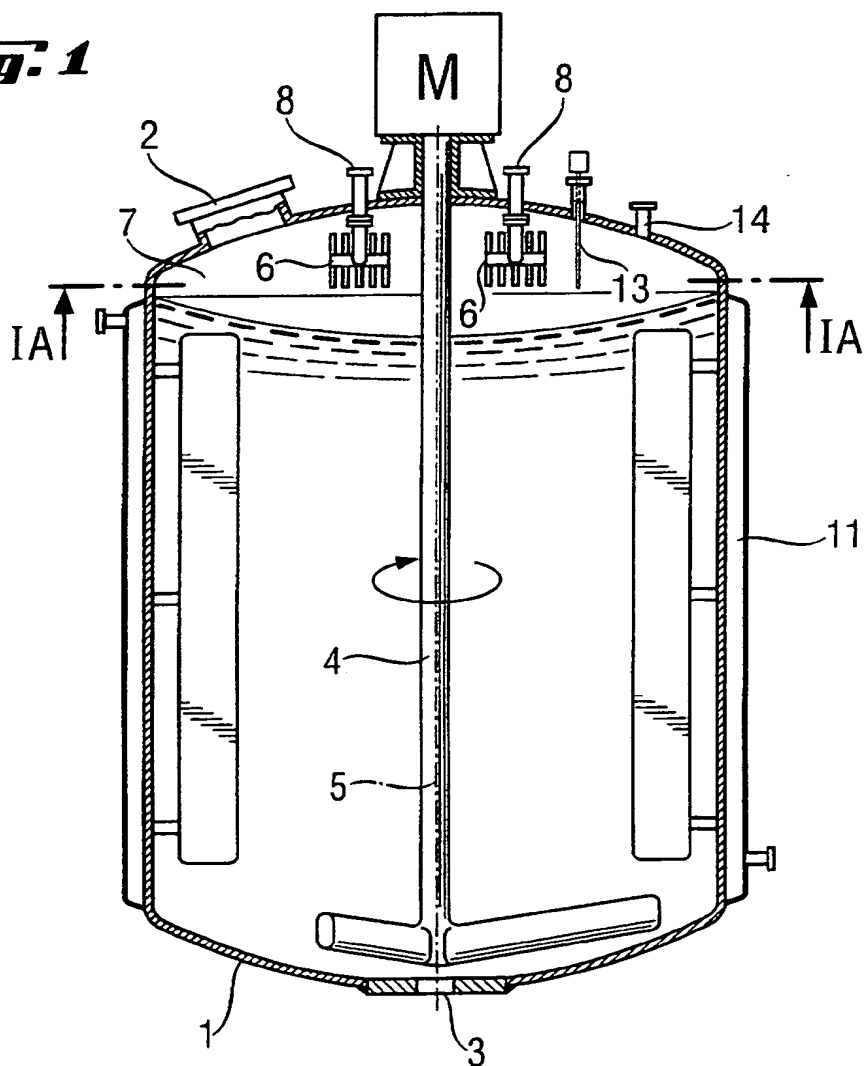


Fig. 2A

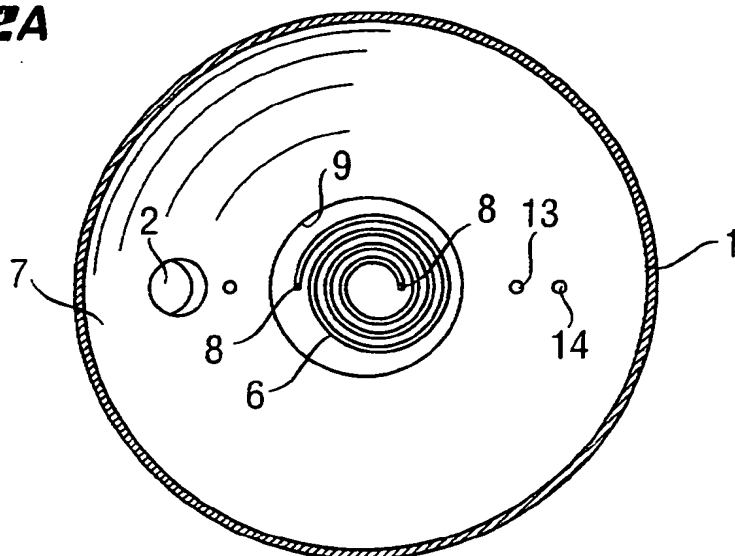


Fig. 2

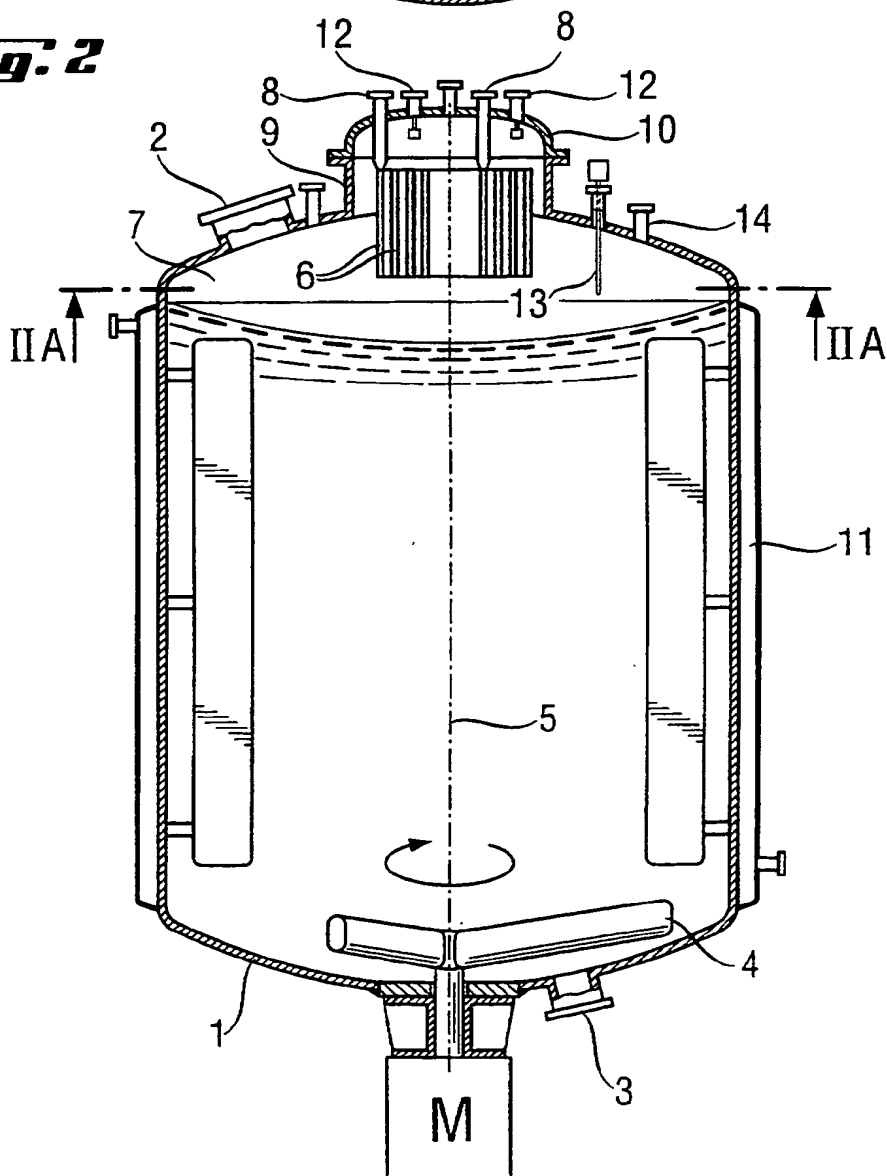


Fig. 3

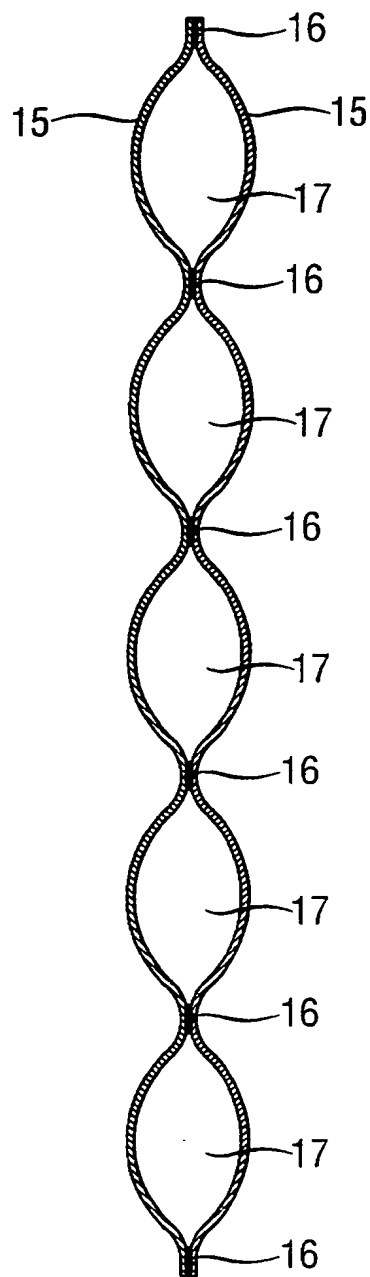


Fig. 4

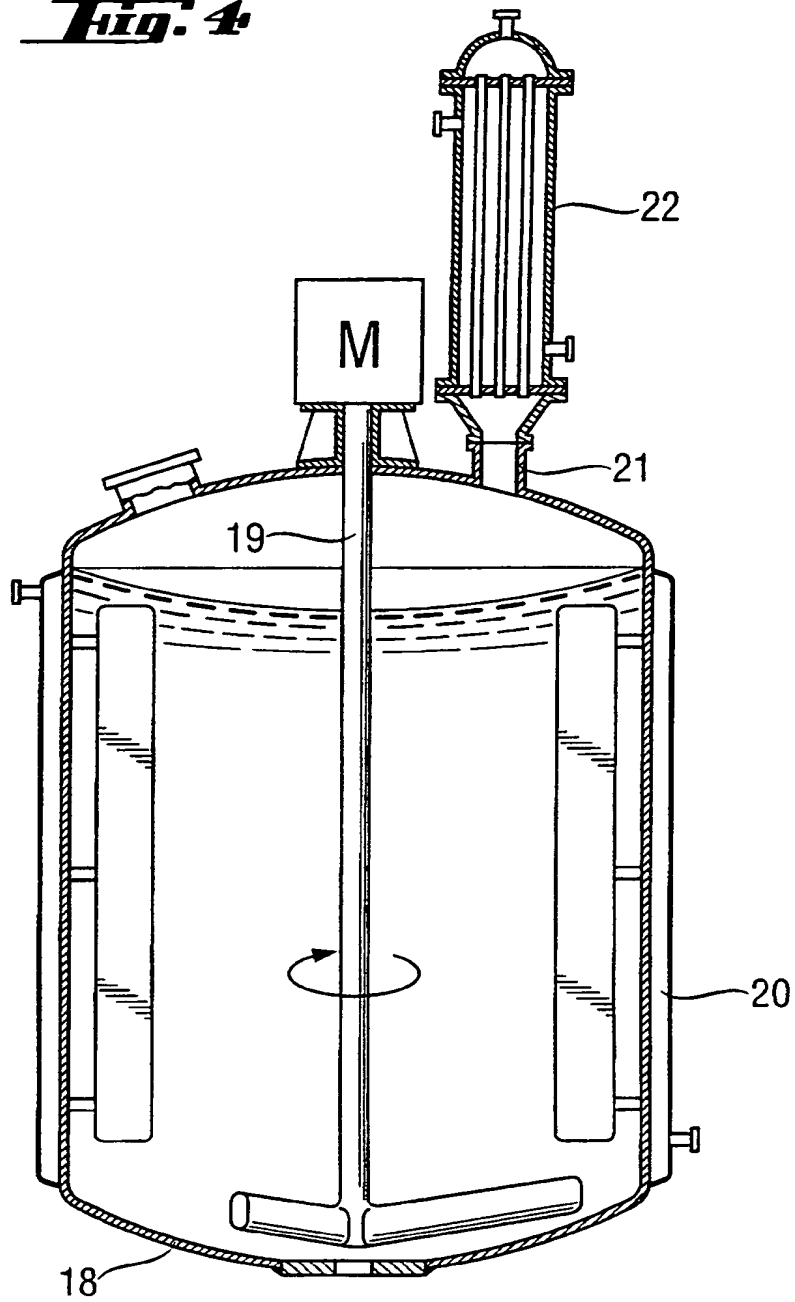


Fig. 1A

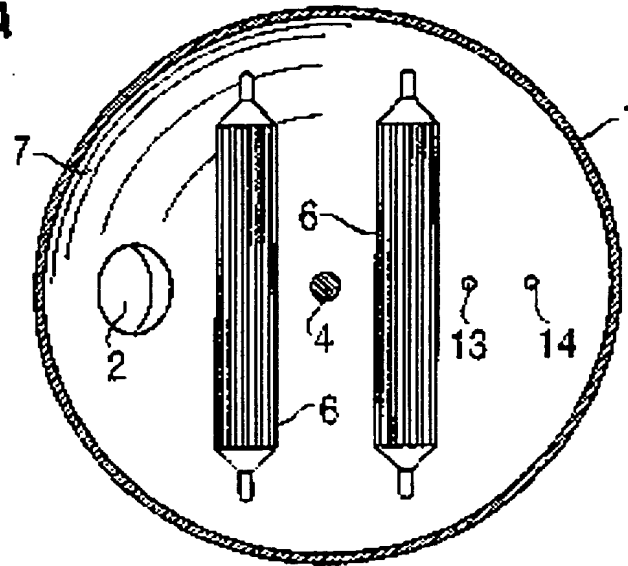


Fig. 1

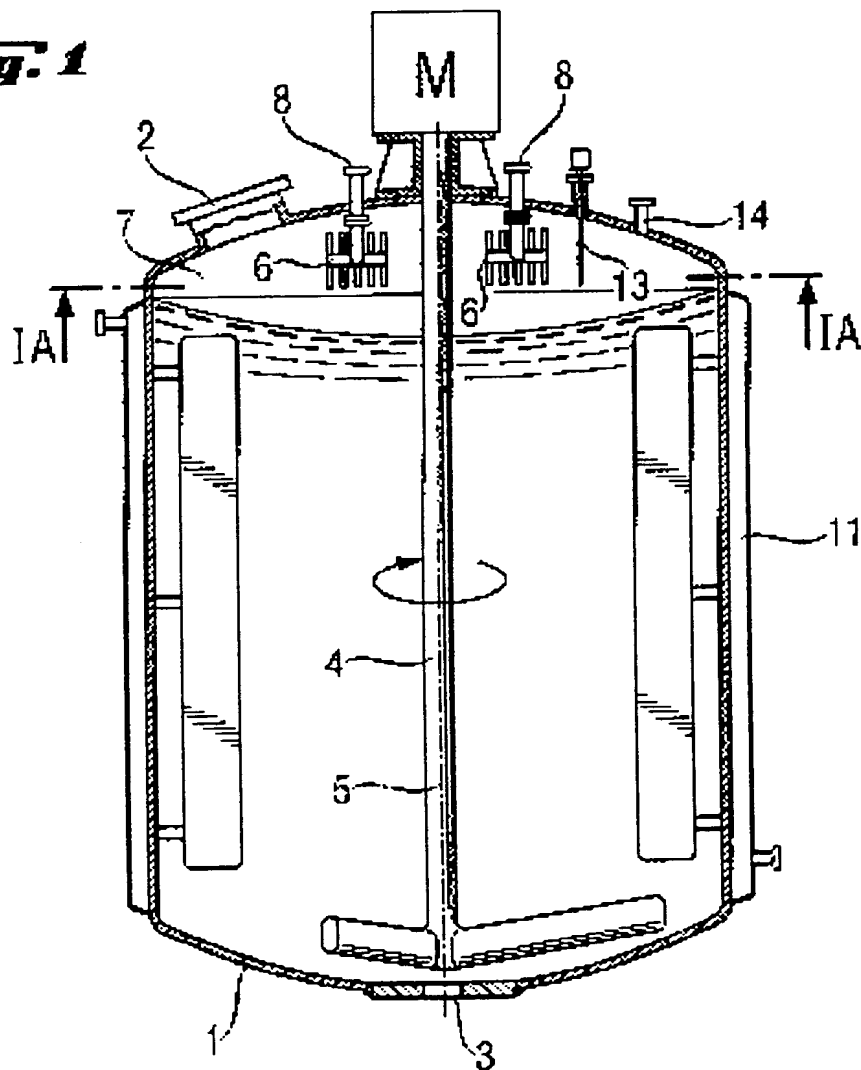


Fig. 2A

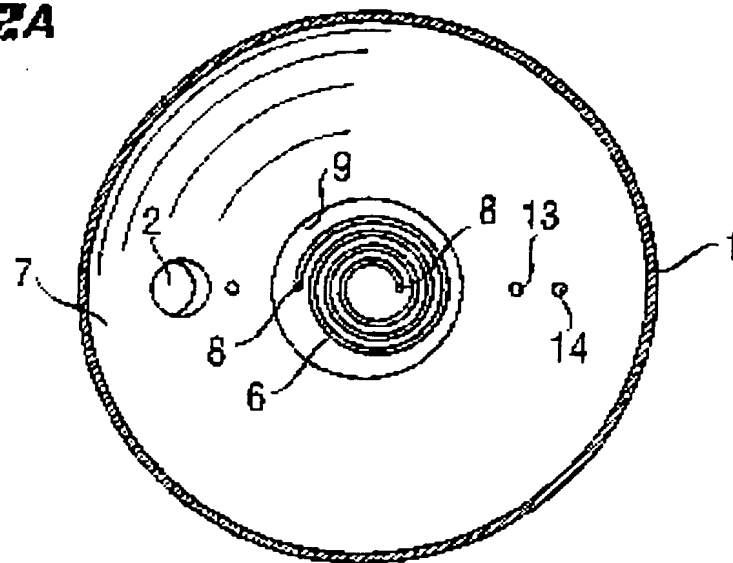


Fig. 2

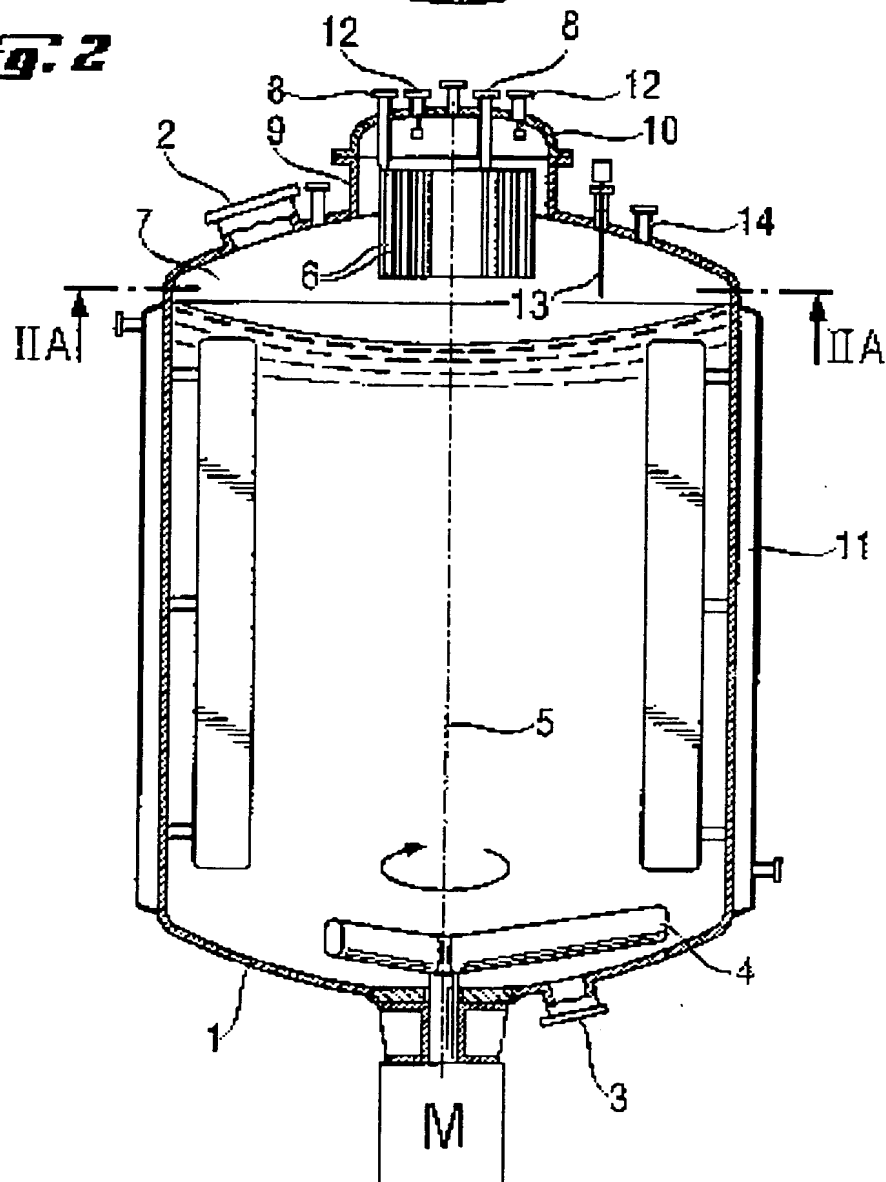


Fig. 3

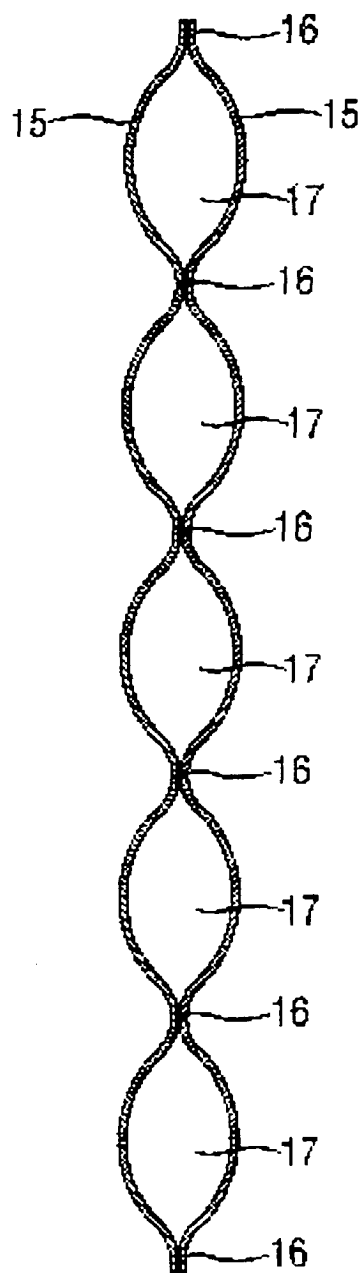


Fig. 4

